

# Beta-Glucanase (β-グルカナーゼ) | 醸造・飼料・食品加工・植物抽出でβ-グルカンを低分子化する酵素

Enzymes.bioリサーチチーム・ニュージーランド・ウェリントン・June 18, 2026

Beta-Glucanase (β-グルカナーゼ) は、穀物、酵母、真菌、植物原料などに含まれるβ-グルカンのグリコシド結合を加水分解し、高分子多糖を短い糖鎖へ切断する酵素群です。その結果、マッシュや抽出液の粘度低下、ろ過性改善、細胞壁構造の緩和、飼料中の非デンプン性多糖による消化阻害の軽減が期待されます。β-グルカンは由来原料によってβ-1,3、β-1,4、β-1,3-1,4など結合様式が異なるため、用途では「どのβ-グルカンを処理したいか」が酵素作用の中心になります<sup>[1]</sup>。

Enzymes.bioは、Beta-Glucanaseを食品加工、醸造、飼料、植物抽出などのB2B用途向けにオンライン供給するサプライヤーです。製品は1kg単位でオンラインから直接購入でき、CoAおよびSDSは注文時に併せて提供されます。

## β-グルカナーゼが対象にするβ-グルカンとは何か

β-グルカンは、グルコースがβ型グリコシド結合で連なった多糖の総称です。ただし、すべてのβ-グルカンが同じ挙動を示すわけではありません。大麦やオート麦では水溶性の混合結合型β-1,3-1,4-グルカンが加工液の粘度に強く関与し、酵母や真菌ではβ-1,3結合を主体とする細胞壁多糖が構造保持に寄与します。β-グルカンの起源、構造、抽出性、産業利用を整理したレビューでも、β-グルカンは食品・栄養・加工領域で重要な可溶性食物繊維および機能性多糖として扱われています<sup>[1]</sup>。

加工現場で問題になるのは、β-グルカンが「水を抱え込みながら長い鎖として存在する」ことです。分子鎖が長いまま液相に溶出すると、液体の内部摩擦が増え、ロイタリング、ろ過、遠心分離、圧搾、清澄化などの工程で流動性が落ちます。β-グルカナーゼはこの長鎖を切断し、同じ固形分量でも流れやすい状態へ近づけるため、醸造・植物抽出・果汁加工のように「液体を固形物から分ける工程」で実用上の意味を持ちます<sup>[1]</sup>。

酵素学的には、β-グルカナーゼは単一酵素名というより、基質特異性の異なる複数酵素の集合名です。たとえば、Bacillus licheniformis由来の1,3-1,4-β-グルカナーゼは混合結合型β-グルカンを扱う代表的な酵素として研究され、変異体を用いたグリコシターゼ活性、特異性、反応機構が検討

されています<sup>[2]</sup>。また、海洋性Streptomyces sp. J103由来の新規二機能性 $\beta$ -グルカナーゼでは、lichenase活性とcellobiohydrolase活性が報告されており、 $\beta$ -グルカン分解酵素が単一の切断様式に限られないことを示しています<sup>[3]</sup>。

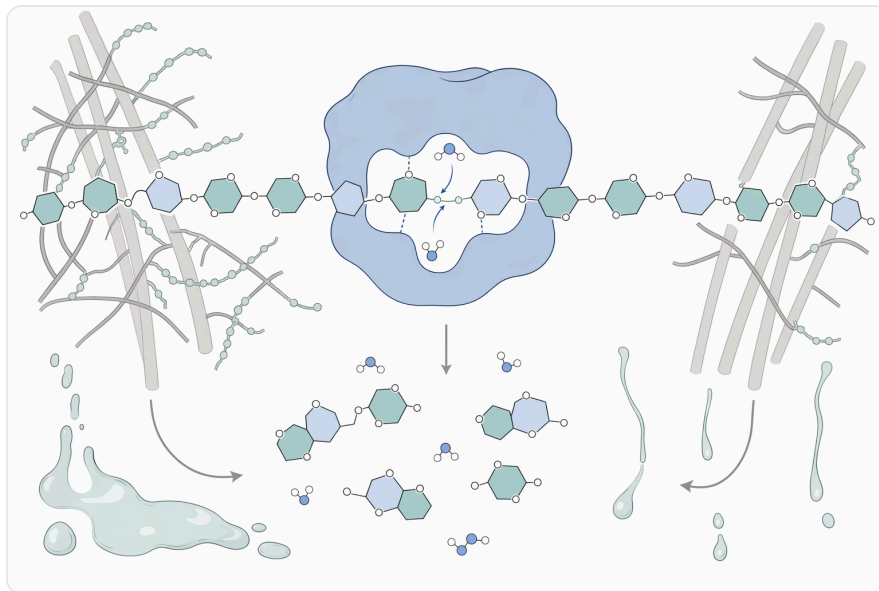


Figure 1. ベータ-グルカナナーゼはベータ-グルカン 다당류를 더 짧은 올리고당으로 가수분해하여 곡물 세포벽의 점도를 낮춥니다.

## 作用機構：高分子 $\beta$ -グルカンを短鎖化し、粘度と構造を変える

$\beta$ -グルカナーゼの中心的な反応は、 $\beta$ -グルカン鎖中のグリコシド結合を水で切る加水分解です。エンド型酵素は多糖鎖の内部を切断し、長い分子を急速に短くします。エキソ型酵素は鎖の末端側から糖単位または短いオリゴ糖を切り出します。液体の粘度は分子量の大きい多糖に敏感なため、完全に単糖化しなくても、長鎖を中短鎖へ切るだけで加工性が変わる場合があります<sup>[1]</sup>。

混合結合型 $\beta$ -1,3-1,4-グルカんに作用する酵素は、しばしばlichenaseと呼ばれます。大麦やオート麦で問題になりやすい $\beta$ -グルカンはこのタイプに近く、 $\beta$ -1,4結合が連続するセルロース様領域と、 $\beta$ -1,3結合による折れ曲がりを併せ持ちます。1,3-1,4- $\beta$ -グルカナーゼは、この混合結合構造を認識して切断するため、穀物マッシュや穀物ベース飼料での利用と親和性があります。Bacillus licheniformis酵素を用いた研究は、こうした基質認識と反応機構を理解するうえで重要です<sup>[2]</sup>。

一方、酵母や真菌の細胞壁では、 $\beta$ -1,3-グルカンが骨格多糖として働きます。Meyerozyma属由来のエキソグルカナーゼ研究では、新規エキソグルカナーゼの探索が報告され、さらに別研究ではMeyerozyma guilliermondii由来のexo-1,3- $\beta$ -glucanaseが天然甘味成分siamenoside Iの効率的生産に利用されています<sup>[4][5]</sup>。このような例は、 $\beta$ -1,3-グルカン分解酵素が単に粘度低下だけでなく、特定糖鎖の選択的変換にも応用されることを示しています。

$\beta$ -グルカナーゼの実用効果は、反応後に何が変わるかで理解すると明確です。第一に、高分子 $\beta$ -グルカンが短くなり、液体の粘性が下がります。第二に、細胞壁や粒子表面の多糖ネットワークが緩み、目的成分が液相へ移りやすくなります。第三に、飼料では可溶性非デンプン性多糖による腸内容物の粘性上昇が抑えられ、栄養素と内因性消化酵素の接触が妨げられにくくなります。ブローラー用酵素のレビューでも、非デンプン性多糖を標的とする酵素は飼料利用性に関連する技術として整理されています<sup>[6]</sup>。

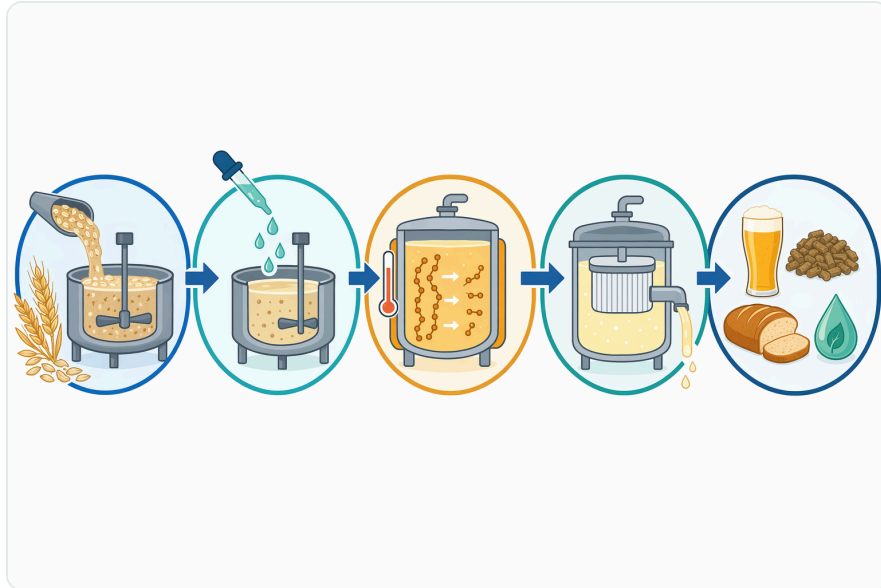


Figure 2. 산업용 베타-글루카나아제 공정은 점성이 높은 곡물 베타-글루칸을 양조, 사료, 제빵 및 발효에 적합한 저점도 흐름으로 전환합니다.

## $\beta$ -グルカンの種類と $\beta$ -グルカナーゼ作用の対応

$\beta$ -グルカンの主なタイプ	多い原料・由来	工程上の課題	関連する $\beta$ -グルカナーゼ作用	主な用途
$\beta$ -1,3-1,4-グルカン	大麦、オート麦、小麦などの穀物	マッシュ粘度上昇、ろ過遅延、飼料中の腸内容物粘度上昇	lichenase型、混合結合型 $\beta$ -グルカン分解	ビール醸造、穀物加工、家禽・家畜飼料
$\beta$ -1,3-グルカン	酵母、真菌、きのこ類、一部植物・藻類	細胞壁保持、抽出抵抗、糖鎖変換の制約	exo- $\beta$ -1,3-glucanase、endo- $\beta$ -1,3-glucanase	酵母処理、植物・微生物由来成分抽出、糖鎖加工
$\beta$ -1,4関連グルカン	植物細胞壁、セルロース様領域	固形物保持、繊維質による処理性低下	cellobiohydrolase様活性、 $\beta$ -1,4結合切断	植物抽出、繊維質原料処理、複合酵素処理

<b><math>\beta</math>-グルカンの主なタイプ</b>	<b>多い原料・由来</b>	<b>工程上の課題</b>	<b>関連する<math>\beta</math>-グルカナーゼ作用</b>	<b>主な用途</b>
複合細胞壁多糖中の $\beta$ -グルカン	果皮、穀皮、植物組織、微生物細胞壁	圧搾性、清澄化、抽出率、ろ過負荷	ペクチナーゼ等と組み合わせて $\beta$ -グルカン部分を低分子化	果汁、ワイン、ボタニカル抽出

この表で重要なのは、 $\beta$ -グルカナーゼを「 $\beta$ -グルカンなら何でも同じように処理する酵素」と見ないことです。混合結合型 $\beta$ -グルカンに強い酵素、 $\beta$ -1,3結合を末端から処理する酵素、セルロース様領域にも関わる二機能性酵素では、同じ $\beta$ -グルカナーゼという名称でも役割が異なります。Streptomyces由来の二機能性 $\beta$ -グルカナーゼにlichenase活性とcellobiohydrolase活性が報告されていることは、この違いを理解する具体例になります<sup>[3]</sup>。

## 醸造用途：マッシュ粘度とろ過負荷を下げる

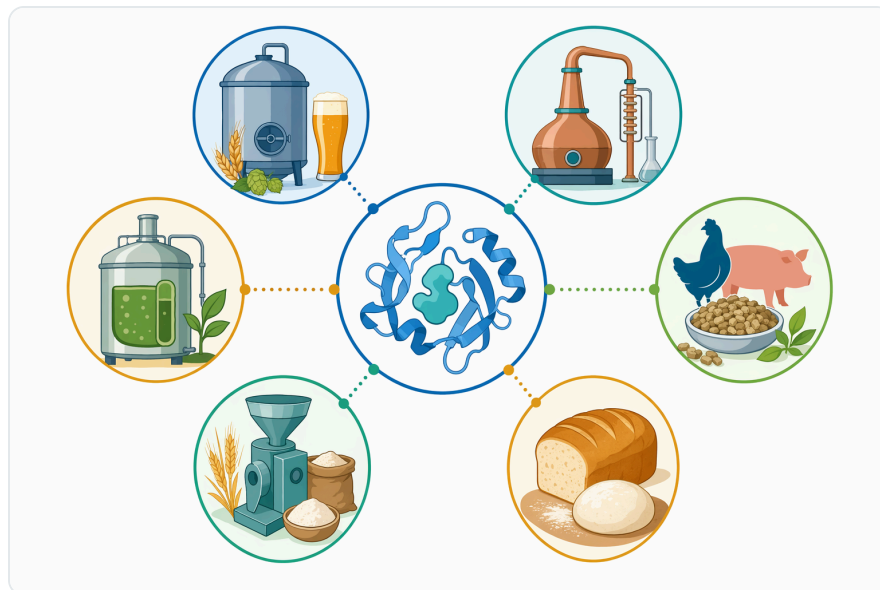
ビール醸造では、大麦麦芽や副原料に含まれる $\beta$ -グルカンが麦汁の粘度を高め、ロイタリングやろ過を遅くすることがあります。麦芽改質が不十分な場合、またはオート麦・大麦・小麦など $\beta$ -グルカンを多く含む副原料を使う場合、混合結合型 $\beta$ -グルカンがマッシュ中に残りやすくなります。 $\beta$ -グルカナーゼはこの長鎖多糖を短鎖化し、麦汁が穀皮層を通過しやすい状態へ近づけます<sup>[1]</sup>。

機序は「糖化を進める」こととは少し異なります。アミラーゼがデンプンを糖化して発酵性糖を増やすのに対し、 $\beta$ -グルカナーゼは主に非デンプン性多糖の分子量を下げ、液相の流動性を変えます。ロイタータンやフィルターでの抵抗は、粒子だけでなく溶液粘度にも左右されるため、 $\beta$ -グルカンの低分子化は分離工程の安定化に結びつきます。Enzymes.bioのBeta-Glucanase製品ページでも、醸造、食品加工、飼料、植物抽出などの用途に向けた $\beta$ -グルカナーゼが案内されています。

ただし、醸造での効果は、麦芽品質、粉碎度、マッシュ温度帯、pH、滞留時間、副原料比率によって変わります。たとえば、すでに麦芽由来酵素で十分に $\beta$ -グルカンが低下している配合では、追加酵素による差は小さくなる可能性があります。反対に、 $\beta$ -グルカン由来の粘度やろ過遅延が律速になっている工程では、 $\beta$ -1,3-1,4-グルカンを標的とする酵素作用が工程安定性に直結します<sup>[2]</sup>。

## 飼料用途：非デンプン性多糖による腸内容物粘度に対応する

大麦や小麦を主体とする家禽飼料では、 $\beta$ -グルカンやアラビノキシランなどの非デンプン性多糖が消化管内の粘度を高めることがあります。粘度が上がると、栄養素、胆汁酸、内因性消化酵素が均一に拡散しにくくなり、デンプン、脂質、タンパク質の利用性に影響します。 $\beta$ -グルカナーゼは穀物由来 $\beta$ -グルカンを部分分解し、腸内容物の物性を変えることで、飼料効率を支援する酵素として用いられます<sup>[6]</sup>。



**Figure 3.** 베타-글루카나아제는 주로 양조, 증류, 동물 사료, 제빵, 곡물 가공 및 바이오매스 관련 발효에 사용됩니다.

브로일러飼料に関する研究では、大麦または小麦を基礎とする飼料に、 $\beta$ -グルカナーゼおよびキシラナーゼ活性を含む酵素製剤を用いた評価が行われています。この研究は、穀物種、酵素活性の組み合わせ、抗菌成長促進剤との併用条件を含めて検討しており、 $\beta$ -グルカナーゼが単独の概念ではなく、穀物中の複数の非デンプン性多糖を対象とする酵素戦略の一部として扱われることを示しています<sup>[7]</sup>。

飼料用途で重要なのは、 $\beta$ -グルカナーゼが動物の代謝に直接働くのではなく、飼料マトリックスの物理化学的制約を変える点です。穀物細胞壁が緩み、可溶性 $\beta$ -グルカンが短鎖化し、消化管内の粘性が下がれば、栄養素への接近性が改善します。ただし、成績は動物種、日齢、配合、穀物ロット、ペレット加工条件、併用酵素に左右されます。産業ブロイラー生産における酵素利用のレビューでも、酵素は飼料原料の制約に合わせて選択される技術として位置づけられています<sup>[6]</sup>。

## 食品加工・果汁・ワイン：細胞壁多糖を緩めて処理性を上げる

果汁、ワイン、植物性食品の加工では、細胞壁が目的成分の放出を妨げます。ペクチン、ヘミセルロース、セルロース様多糖、 $\beta$ -グルカン様多糖が複合的に絡み合うため、果皮や果肉の破碎だけでは、色素、香気前駆体、ポリフェノール、可溶性多糖が十分に液相へ移らないことがあります。 $\beta$ -グルカナーゼはこの細胞壁ネットワーク中の $\beta$ -グルカン部分を切断し、圧搾性、抽出性、清澄化を補助します<sup>[1]</sup>。

ワインや果汁では、 $\beta$ -グルカナーゼは単独で万能に働くというより、ペクチナーゼやヘミセルラーゼと役割を分担します。ペクチナーゼが中層やペクチン質の粘性を下げ、ヘミセルラーゼが多糖マトリックスを緩め、 $\beta$ -グルカナーゼが $\beta$ -グルカン関連構造を低分子化することで、固液分離と清

澄化が進みやすくなります。 $\beta$ -グルカンが多い原料や、微生物由来多糖がろ過性に影響している場合、 $\beta$ -グルカナーゼの寄与はより明確になります<sup>[1]</sup>。

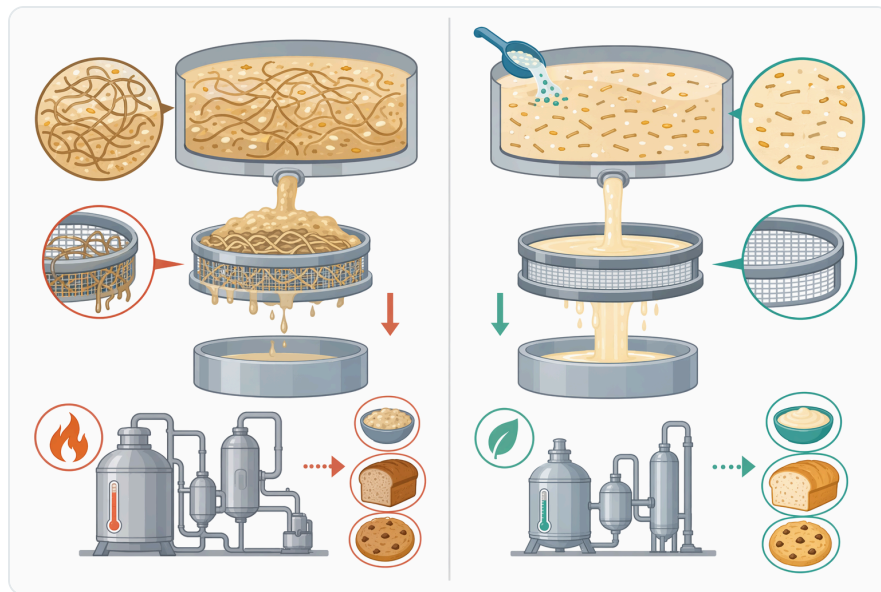


Figure 4. 고온 처리나 무처리 공정과 비교할 때, 베타-글루카나아제 처리는 점도를 낮추고 여과성과 추출물 회수율을 향상시킵니다.

酵母由来の $\beta$ -グルカンを扱う場合も、 $\beta$ -1,3-グルカナーゼの意味は大きくなります。Meyerozyma由来のエキシグルカナーゼ研究は、 $\beta$ -1,3-グルカンに作用する酵素が微生物多糖の変換に利用できることを示しています<sup>[4]</sup>。食品加工での応用では、酵母細胞壁成分の処理、発酵副産物の抽出、澱や濁りに関係する多糖の低分子化などが、 $\beta$ -1,3-グルカナーゼ型作用と関連します。

## 植物抽出・ボタニカル加工：抽出液への成分移行と後段ろ過を支援する

植物抽出では、目的成分が細胞内、液胞、細胞壁付近、樹脂状画分、タンパク質複合体などに分布します。抽出溶媒が細胞壁を通過しにくい場合、抽出時間を延ばしても回収効率が伸びにくく、逆に微粉やコロイドが増えてろ過負荷が高くなることがあります。 $\beta$ -グルカナーゼは、細胞壁の $\beta$ -グルカン様多糖を部分的に分解し、物理的な閉じ込めを緩和します<sup>[1]</sup>。

この用途では、 $\beta$ -グルカナーゼの価値は「目的成分を化学的に作る」ことではなく、「植物組織の開放性を上げる」ことにあります。たとえば、抽出前処理で細胞壁が緩むと、同じ抽出条件でも水溶性多糖、フェノール性成分、タンパク質、香味成分などが移動しやすくなる可能性があります。同時に、長鎖 $\beta$ -グルカンが短鎖化すれば、抽出液の粘度やフィルター閉塞傾向が下がる方向に働きます<sup>[1]</sup>。

ただし、植物抽出では原料差が非常に大きく、 $\beta$ -グルカナーゼの効果は対象植物、乾燥条件、粉碎粒度、抽出溶媒、温度、pH、抽出時間、他酵素との併用で変化します。 $\beta$ -グルカンが主要な制約でない原料では、ペクチナーゼやプロテアーゼのほうが効果を示す場合もあります。したがって、 $\beta$ -グルカナーゼは「植物抽出に常に必要な酵素」ではなく、 $\beta$ -グルカンまたは $\beta$ -グルカンを含む細胞壁構造が処理性を制限している場合に合理性が高い酵素です<sup>[1]</sup>。

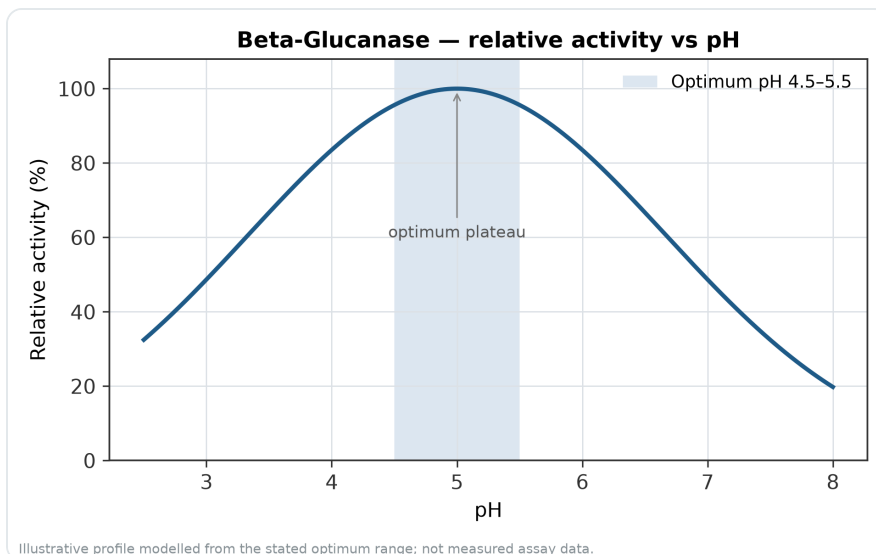


Figure 5. pH에 따른 베타-글루카나아제의 상대 활성으로, pH 4.5~5.5에서 최적 활성 구간이 나타납니다.

## 用途別に見た $\beta$ -グルカナーゼの働き

用途	主な基質・課題	$\beta$ -グルカナーゼで起こる変化	工程上の狙い
ビール醸造	大麦・オート麦由来の混合結合型 $\beta$ -グルカン	長鎖多糖の短鎖化、マッシュ粘度低下	ロイタリング、麦汁ろ過、清澄化の安定化
ブロイラー・家畜飼料	穀物中の可溶性非デンプン性多糖	腸内容物粘度の低減、栄養素への接近性向上	飼料利用性、消化性の支援
果汁・ワイン	果皮・果肉の細胞壁多糖、発酵由来多糖	細胞壁の緩和、濁りやろ過負荷に関わる多糖の低分子化	压榨、抽出、清澄化、ろ過の補助
植物抽出	植物組織中の $\beta$ -グルカン様多糖	組織開放性の向上、抽出液粘度の調整	有用成分の移行、後段分離の支援
微生物由来糖鎖加工	酵母・真菌由来 $\beta$ -1,3-グルカン	末端または内部からの糖鎖切断	細胞壁処理、糖鎖変換、発酵副産物処理

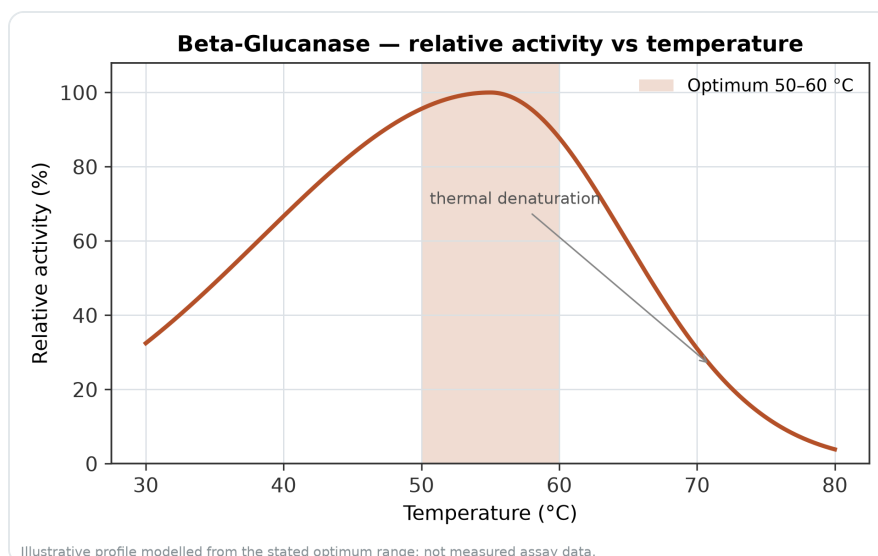
この用途比較から分かるように、 $\beta$ -グルカナーゼの価値は「処理対象の $\beta$ -グルカンを低分子化する」という一点に集約されます。用途名が異なっても、粘度、ろ過、抽出、消化性という現象の背後には、高分子多糖が水相や細胞壁内で作るネットワークがあります。 $\beta$ -グルカナーゼはそのネットワークを酵素的に切断することで、工程のボトルネックを緩めます<sup>[1]</sup>。

## 酵素タイプの違い：endo型、exo型、二機能性酵素

endo型 $\beta$ -グルカナーゼは、多糖鎖の内部を切断します。高分子 $\beta$ -グルカンの粘度を下げるには、内部切断が有効です。長い鎖が数か所で切れるだけでも、流体中での絡み合いが減るため、マッシュや抽出液の処理性が変わります。混合結合型 $\beta$ -グルカンに働くlichenase型酵素は、穀物加工や醸造の文脈で特に重要です<sup>[2]</sup>。

exo型 $\beta$ -グルカナーゼは、鎖の末端から糖単位または短鎖オリゴ糖を順次切り出します。 $\beta$ -1,3-グルカンを対象とするエキソ酵素は、酵母・真菌細胞壁の処理や特定糖鎖の加工で意味を持ちます。Meyerozyma属から探索されたエキソグルカナーゼや、Meyerozyma guilliermondii由来exo-1,3- $\beta$ -glucanaseを用いたsiamenoside I生産の研究は、末端作用型酵素が精密な糖鎖変換に使われることを示しています<sup>[4][5]</sup>。

二機能性酵素は、複数の基質または結合様式に関与します。Streptomyces sp. J103由来 $\beta$ -グルカナーゼは、lichenase活性とcellobiohydrolase活性を併せ持つ新規酵素として報告されています<sup>[3]</sup>。複合細胞壁や穀物外皮のように $\beta$ -1,3-1,4結合、 $\beta$ -1,4様領域、他の多糖が混在する原料では、このような多機能性が処理性に影響する可能性があります。



**Figure 6.** 온도에 따른 베타-글루카나아제의 상대 활성으로, 50~60° C에서 최적 활성을 보이며 최적 온도 이상에서는 열변성으로 인한 특징적인 활성 감소가 나타납니다.

## 使用条件を考える際の実務的な視点

$\beta$ -グルカナーゼはタンパク質酵素であるため、温度、pH、水分、接触時間、基質濃度、固形分、攪拌状態に影響されます。酵素が基質へ接近できなければ、十分な反応は起こりません。醸造であればマッシュ中、植物抽出であれば抽出前処理または抽出中、果汁であれば破碎・浸漬・圧搾前後、飼料であれば配合中の穀物多糖が対象になります。 $\beta$ -グルカンの構造多様性を考えると、処理対象の原料に含まれる $\beta$ -グルカンの種類が、期待される作用を左右します<sup>[1]</sup>。

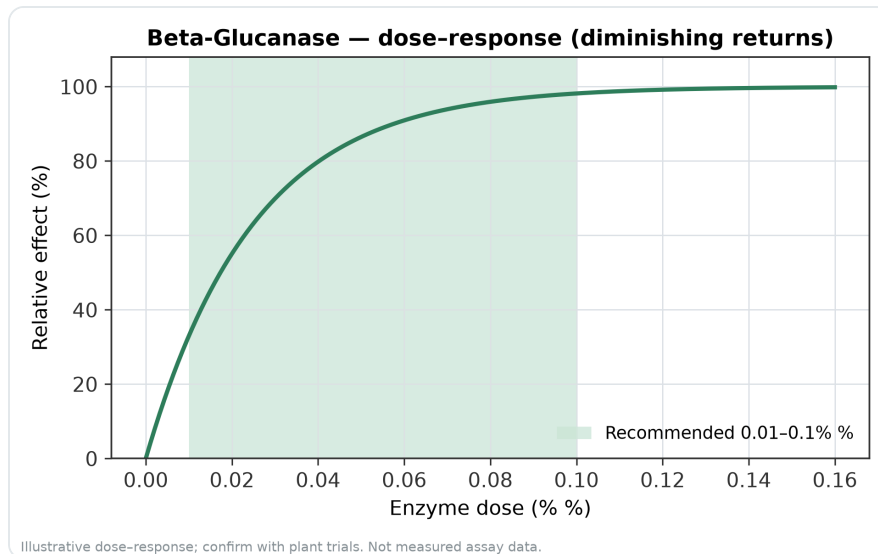
温度については、酵素反応が進みやすい範囲と、酵素タンパク質が失活しやすい範囲のバランスがあります。高温では反応速度が上がる一方、酵素の立体構造が崩れると活性は失われます。pHも同様に、活性部位の酸塩基状態や基質結合に影響します。Bacillus licheniformis由来1,3-1,4- $\beta$ -グルカナーゼの機構研究は、 $\beta$ -グルカナーゼが明確な触媒機構と基質認識に基づく酵素であることを示しており、工程条件が反応結果に影響する理由を説明します<sup>[2]</sup>。

水分も重要です。 $\beta$ -グルカナーゼの反応は加水分解であり、基質が水相で膨潤または溶出しているほど酵素がアクセスしやすくなります。乾いた穀物粒や未膨潤の植物組織では、酵素が $\beta$ -グルカン鎖へ接近しにくい場合があります。したがって、マッシュ、スラリー、抽出液、発酵液、湿潤飼料原料のように水が存在する工程で、 $\beta$ -グルカナーゼの作用は現れやすくなります<sup>[1]</sup>。

## 科学的根拠の強い範囲と、工程ごとの差が出る範囲

科学的に強く支持されるのは、 $\beta$ -グルカナーゼが特定の $\beta$ -グルカン結合を加水分解するという点です。Bacillus licheniformisの1,3-1,4- $\beta$ -グルカナーゼ研究、Streptomyces由来二機能性 $\beta$ -グルカナーゼ研究、Meyerozyma由来エキソグルカナーゼ研究はいずれも、基質特異性や切断様式の違いを具体的に示しています<sup>[2][3]</sup>。

中程度から実務的に支持されるのは、 $\beta$ -グルカン低分子化によって粘度、ろ過、抽出性、飼料利用性が改善し得るという点です。これは、 $\beta$ -グルカンの高分子性が加工物性に影響すること、そして飼料中非デンプン性多糖が消化管内物性に関係することに基づきます。ブロイラー飼料で $\beta$ -グルカナーゼおよびキシラナーゼ活性を含む酵素製剤が評価されていることは、穀物多糖を標的とする酵素利用の実務的背景を示します<sup>[7]</sup>。



**Figure 7.** 권장 사용 범위(0.01~0.1%)에서 베타-글루카나아제의 예시적 용량-반응 관계.

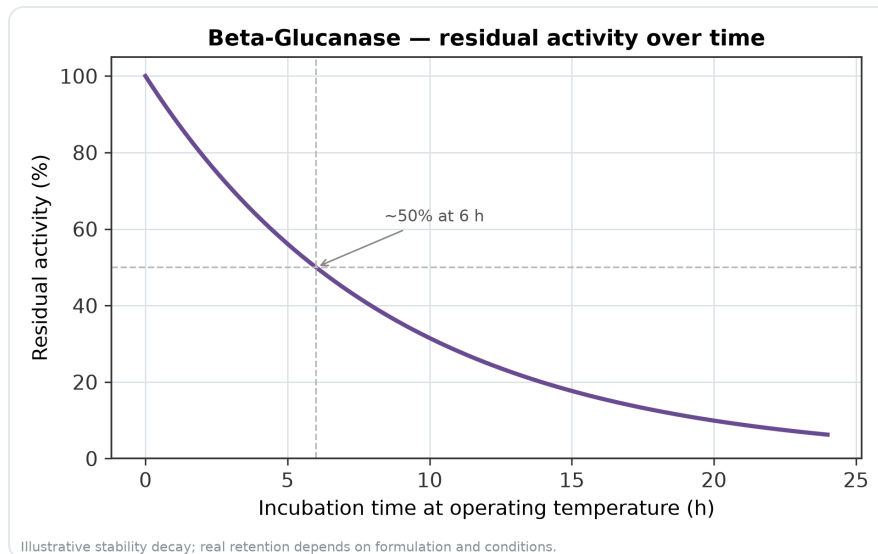
一方、特定工場でのろ過時間短縮率、抽出収率、酒質、色調、香気、飼料要求率などの最終指標は、原料と工程条件の影響を強く受けます。同じ $\beta$ -グルカナーゼでも、 $\beta$ -グルカンが主因でない粘度上昇には限定的です。たとえば、ペクチンが主因の果汁粘度にはペクチナーゼが中心となり、タンパク質凝集が主因の濁りには別の対策が必要です。 $\beta$ -グルカナーゼは、 $\beta$ -グルカンがボトルネックである場面に最も適した酵素です<sup>[1]</sup>。

## Enzymes.bioにおけるBeta-Glucanaseの位置づけ

Enzymes.bioは、Beta-Glucanaseをオンラインで供給するB2Bサプライヤーです。製品ページおよびカテゴリでは、 $\beta$ -グルカナーゼ関連製品が食品加工、醸造、飼料、植物抽出などの用途に向けて案内されています。Enzymes.bioは製造業者または研究所ではなく、酵素製品をオンライン購入できる供給チャネルとして位置づけられます。

購入形態は1kg単位のオンライン直接販売です。注文時にはCoAおよびSDSが併せて提供されるため、受領後の社内管理や工程文書への紐づけに利用できます。ここで重要なのは、 $\beta$ -グルカナーゼを「すべての粘度問題に使う一般添加物」としてではなく、穀物・植物・酵母・真菌由来の $\beta$ -グルカンに起因する工程課題へ適用する酵素として扱うことです。

Enzymes.bioのBeta-Glucanaseは、醸造ではマッシュ粘度やろ過負荷、飼料では穀物由来非デンプン性多糖、植物抽出では細胞壁障壁、食品加工では清澄化や圧搾性に関係する $\beta$ -グルカンを処理対象として考えると理解しやすくなります。基礎となる科学は、 $\beta$ -グルカンの構造多様性と、それに応じた $\beta$ -グルカナーゼの結合特異性です<sup>[1]</sup>。



**Figure 8.** 작동 온도에서 시간이 지남에 따라 잔존 활성이 감소하는 베타-글루카나아제의 예시적 열안정성 감소.

## まとめ：β-グルカナーゼはβ-グルカン由来の「粘度・ろ過・抽出・消化性」の課題に使う酵素

Beta-Glucanase (β-グルカナーゼ) は、β-1,3、β-1,4、β-1,3-1,4などのβ-グルカン結合を加水分解し、高分子多糖を短鎖化する酵素群です。作用の結果として、液体粘度の低下、細胞壁構造の緩和、ろ過性・圧搾性・抽出性の改善、穀物飼料中の非デンプン性多糖対策が期待されます。β-グルカンの構造と産業利用に関するレビューは、これらの用途を理解する基盤になります<sup>[1]</sup>。

実務上の適用範囲は、処理対象のβ-グルカンが何であるかによって決まります。大麦・オート麦由来の混合結合型β-グルカンにはlichenase型作用が関係し、酵母・真菌由来β-1,3-グルカンにはエキソ型またはエンド型β-1,3-グルカナーゼが関係します。Bacillus、Streptomyces、Meyerozyma由来酵素の研究は、β-グルカナーゼの基質特異性と反応様式が多様であることを具体的に示しています<sup>[2][3]</sup>。

Enzymes.bioは、こうしたβ-グルカナーゼ製品を食品加工、醸造、飼料、植物抽出などのB2B用途向けにオンライン供給しています。製品は1kg単位でオンラインから直接購入でき、CoAおよびSDSは注文時に併せて提供されます。β-グルカンが工程上の制約になっている場合、Beta-Glucanaseはその多糖鎖を酵素的に短くし、処理性を改善するための実用的な選択肢になります。

## Beta-Glucanaseをオンライン注文

1 kg単位で販売、在庫あり・即出荷可能です。オンラインストアで直接ご注文・決済いただければ、当社でご注文を処理します。すべてのご注文に試験成績書（CoA）と安全データシート（SDS）が付属します。

[Beta-Glucanaseを購入 →](#)

## 参考文献

初出引用順に番号を付けています。各出典はオープンアクセスで、公開時にアクセス可能であることを確認済みです。本文中の引用番号からこちらにリンクしています。

1. Singla, A., Gupta, O. P., Sagwal, V., Kumar, A., Patwa, N., Mohan, N., Ankush, ... et al. (2024). [Beta-Glucan as a Soluble Dietary Fiber Source: Origins, Biosynthesis, Extraction, Purification, Structural Characteristics, Bioavailability, Biofunctional Attributes, Industrial Utilization, and Global Trade.](#) *Nutrients*, 16.
2. Faijes, M., Pérez, X., Pérez, O., & Planas, A. (2003). [Glycosynthase activity of Bacillus licheniformis 1,3-1,4-beta-glucanase mutants: specificity, kinetics, and mechanism.](#) *Biochemistry*, 42 45, 13304-18 .
3. Lee, Y., Jo, E., Lee, Y., Kim, M. J., Gajanayaka, N. D., Zoysa, M. D., Park, G., ... et al. (2024). [Lichenase and Cellobiohydrolase Activities of a Novel Bi-Functional  \$\beta\$ -Glucanase from the Marine Bacterium Streptomyces sp. J103.](#) *Marine Drugs*, 22.
4. Kuo, H., Zeng, J., Wang, P., & Chen, W. (2015). [A Novel Exo-Glucanase Explored from a Meyerozyma sp. Fungal Strain.](#) *Advances in Enzyme Research*, 03, 53-65.
5. Wang, H., Xie, H., Zhong, A., & Xie, Q. (2025). [Efficient production of the high-intensity natural sweetener siamenoside I by the exo-1,3-beta glucanase \(Exo15\) from Meyerozyma guilliermondii LHGNSJ-VS01.](#) *3 Biotech*, 15.
6. Diana, B. (2023). [Current Trends with Enzymes Applications in Industrial Broilers Production.](#) *Asian Journal of Dairy and Food Research*.
7. Esteve-Garcia, E., Brufau, J., Pérez-Vendrell, A., Miquel, A., & Duven, K. (1997). [Bioefficacy of enzyme preparations containing beta-glucanase and xylanase activities in broiler diets based on barley or wheat, in combination with flavomycin.](#) *Poultry Science*, 76 12, 1728-37 .


## Enzymes.bioへお問い合わせ


ご注文に関するご質問は、当社チームが喜んでサポートします。

メール [wholesale@enzymes.bio](mailto:wholesale@enzymes.bio)

電話（米国） **+1 (507) 428-6057**

[お問い合わせ →](#)

 **400+** B2B顧客

 **60+** 大学研究パートナー

 **54** 世界各国に供給

© 2026 Enzymes.bio · 産業用 · 食品加工用酵素の供給 · 人の摂取用または小売販売用ではありません。